

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001300876
PUBLICATION DATE : 30-10-01

APPLICATION DATE : 20-04-00
APPLICATION NUMBER : 2000120113

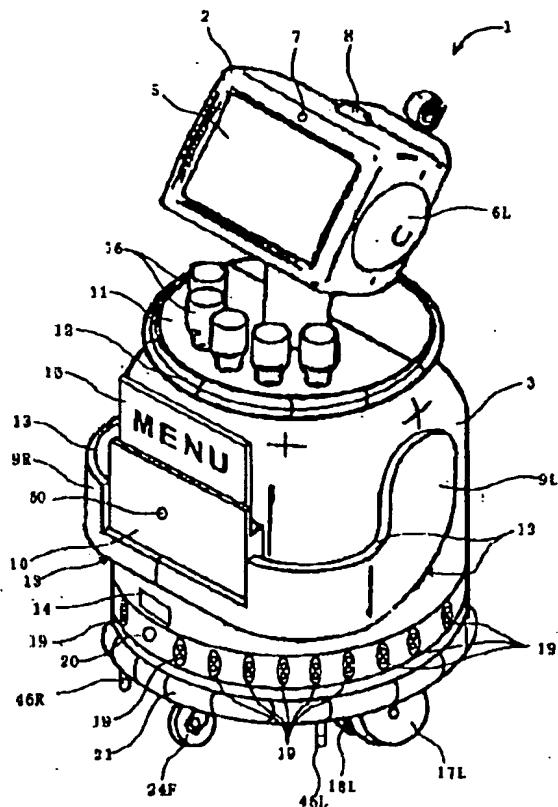
APPLICANT : JCE:KK;

INVENTOR : TAKAHASHI KUNIO;

INT.CL. : B25J 13/08 A47G 23/08 B25J 5/00
B25J 9/22

TITLE : SERVICE ROBOT AND SERVICE SYSTEM USING IT

FIG. 1



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means capable of quickly performing reaction such as reception of an order even in a shortage of workers and providing a service acceptable by customers, in a restaurant for providing a service to customers.

SOLUTION: This service robot 1 is provided with a traveling part for movement a condition detecting means for detecting a surrounding condition, a position detecting means for detecting the current position, a control means for driving the traveling part on the basis of signals from the condition detecting means and the position detecting means so that it may reach a target position, and a menu box 10 for providing articles after reaching the target position in a state where the articles such as glasses 16 and a service menu 15 are held. A head part 2 is provided with a display screen 5 for displaying an image on the front surface.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-300876
(P2001-300876A)

(43)公開日 平成13年10月30日 (2001.10.30)

(51)Int.Cl.
B 25 J 13/08
A 47 G 23/08
B 25 J 5/00
9/22

識別記号

F I
B 25 J 13/08
A 47 G 23/08
B 25 J 5/00
9/22

テ-マコ-ト(参考)
3 B 1 1 5
Z 3 F 0 5 9
E 3 F 0 6 0
Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願2000-120113(P2000-120113)

(22)出願日 平成12年4月20日 (2000.4.20)

(71)出願人 000006666
株式会社山武
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号

(71)出願人 899000035
株式会社 東北テクノアーチ
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉468番地

(71)出願人 595116407
株式会社ビースエイト
東京都あきる野市南間1914番地56

(74)代理人 100081477
弁理士 堀 進 (外1名)

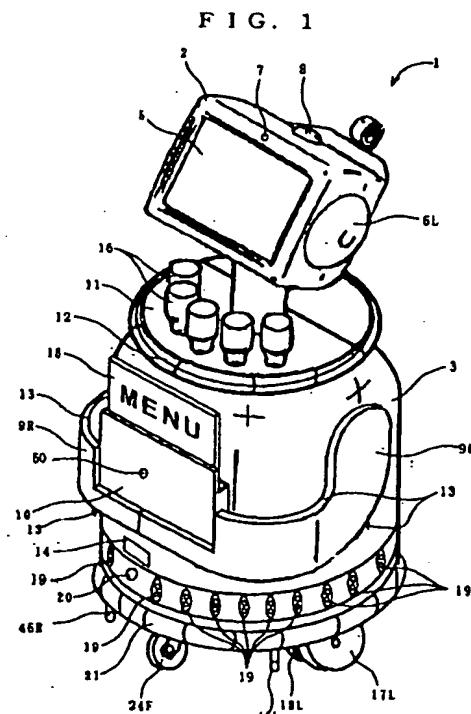
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サービスロボット及びこれを使用する給仕システム

(57)【要約】

【課題】 客へのサービスを提供するレストランなどの場において、人手が少なくて注文の受付などの対応を迅速に行えると共に、客に喜ばれるようなサービスも提供できる手段を提供する。

【解決手段】 サービスロボット1は、移動のための走行部と、周囲の状況を検知する状況検知手段と、現在位置を検知する位置検知手段と、状況検知手段及び位置検知手段からの信号に基づいて目標位置に到達するように走行部を駆動する制御手段と、コップ16、給仕メニュー15等の物品を保持した状態で目標位置に到達後、当該物品を人に提供する動作を行うメニュー・ボックス10とを備える。頭部2は、前面に画像を表示する表示画面5を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】移動のための走行部と、周囲の状況を検知する状況検知手段と、現在位置を検知する位置検知手段と、前記状況検知手段及び前記位置検知手段からの信号に基づいて目標位置に到達するように前記走行部を駆動する制御手段と、給仕その他のサービスのための物品を保持した状態で前記目標位置に到達後、当該物品を人に提供する動作を行う物品提供手段とを備えたことを特徴とするサービスロボット。

【請求項2】請求項1記載のサービスロボットにおいて、前記走行部による走行動作、前記物品提供手段による提供動作その他の動作に関連した画像を表示し又は音声を発生する動作表現手段を具備したことを特徴とするサービスロボット。

【請求項3】請求項2記載のサービスロボットにおいて、前記動作表現手段は、前面に前記画像を表示する表示画面を備えた頭部を形成していることを特徴とするサービスロボット。

【請求項4】請求項3記載のサービスロボットにおいて、前記動作表現手段は、前記表示画面に前記周囲の状況又は前記動作に応じて変化する顔あるいは各種情報を表示することを特徴とするサービスロボット。

【請求項5】請求項3又は4記載のサービスロボットにおいて、前記動作表現手段は、前記表示画面に表示される画像の内容に対応した音声を発生することを特徴とするサービスロボット。

【請求項6】請求項3記載のサービスロボットにおいて、前記頭部は、前記制御手段により前後左右に傾けるように駆動される頭部駆動手段を備えていることを特徴とするサービスロボット。

【請求項7】請求項1記載のサービスロボットにおいて、前記物品は給仕用メニューであり、前記物品提供手段は、該給仕用メニューを保持する容器と、該容器に保持した給仕用メニューを差し出すように該容器を駆動する容器駆動部とを備えて構成されていることを特徴とするサービスロボット。

【請求項8】請求項1記載のサービスロボットにおいて、前記物品は、客に提供する飲料水を入れた飲料容器であり、前記物品提供手段は、該飲料容器を保持するテーブルを含んでいることを特徴とするサービスロボット。

【請求項9】請求項1乃至8のいずれか記載のサービスロボットを使用して給仕することを特徴とする給仕システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばレストランにおける給仕のようなサービスを行うサービスロボットと、これを使用する給仕システムに関する。

【0002】

【従来の技術】レストランなどの飲食店では、客が料理等を注文するとき、フロアにいる係員（或いは給仕人）にお願いするのが一般的であるが、注文を受け付ける給仕人を無くし、人手を省いた飲食店もある。例えば、いわゆる回転寿司店のように、移動するコンベア上に寿司を載せ、客が自由に好きなものを取って食べるというセルフサービス方式の飲食店である。

【0003】また、特許第2804933号の自動飲食店では、「来店したお客様が自動食器貸し機に硬貨を投入し、食器を借り受けその器に飲食物供給装置より飲食物を入れテーブルに運んで飲食するようにした」方式が示されている。

【0004】しかし、回転寿司店のようなセルフサービス方式や自動飲食店では、確かに人手はいらないし手間も省けるが、機械的に飲食物をとって飲食するだけなので、レストランのようにサービスを受けて飲食を楽しむという点に欠ける。つまり、食事をするだけであるならば、上記のようなセルフサービス方式や自動飲食店でもよいが、食事を楽しんだり、場の雰囲気を楽しんだり、他人とのコミュニケーションを楽しむという場合には、人からサービスを受けることが重要である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レストラン等では、客が込み合う時には係員が注文を受けに来るまで時間がかかることがあり、人手だけで充分なサービスを提供できない場合も少なくない。

【0006】本発明の目的は、客へのサービスを提供するレストランなどの場において、人手が少なくても注文の受付などの対応を迅速に行えると共に、客に喜ばれるようなサービスも提供できる手段を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様は、移動のための走行部と、周囲の状況を検知する状況検知手段と、現在位置を検知する位置検知手段と、状況検知手段及び位置検知手段からの信号に基づいて目標位置に到達するように走行部を駆動する制御手段と、給仕その他のサービスのための物品を保持した状態で目標位置に到達後、当該物品を人に提供する動作を行う物品提供手段とを備えたサービスロボットである。

【0008】第2の態様は、上記サービスロボットにおいて、走行部による走行動作、物品提供手段による提供動作その他の動作に関連した画像を表示し又は音声を発生する動作表現手段を具備することを特徴とする。

【0009】第3の態様は、前面に画像を表示する表示画面を備えた頭部を形成している動作表現手段を具備することを特徴とする。

【0010】第4の態様は、表示画面に周囲の状況又は動作に応じて変化する顔あるいは各種情報を表示する動作表現手段を具備することを特徴とする。

【0011】第5の態様は、表示画面に表示される画像の内容に対応した音声を発生する動作表現手段を具備することを特徴とする。

【0012】第6の態様は、サービスロボットの頭部が、制御手段により前後左右に傾けるように駆動される頭部駆動手段を備えていることを特徴とする。

【0013】第7の態様は、上記サービスロボットにおいて、物品は給仕用メニューであり、物品提供手段は、該給仕用メニューを保持する容器と、該容器に保持した給仕用メニューを差し出すように該容器を駆動する容器駆動部とを備えて構成されていることを特徴とする。

【0014】第8の態様は、上記サービスロボットにおいて、物品は、客に提供する飲料水を入れた飲料容器であり、物品提供手段は、該飲料容器を保持するテーブルを含んでいることを特徴とする。

【0015】他の態様は、サービスロボットを使用して給仕する給仕システムである。

【0016】

【作用及び効果】本発明のロボットにより、給仕その他のサービスのための物品を客に対して提供することができる。これにより、従来の人間が行っていたサービスの一部又は全部をロボットが代行するため、このロボットを使用する飲食店などのサービス業においては、人手と手間が非常に省けるようになる。例えば、レストランにおいては、人手が足りないときなどは、このサービスロボットにより客に飲食物のメニュー・水などを提供するといった給仕をさせることができる。客側にとっても待たされたり係員を呼び止めたりする必要が少なくなる。

【0017】また、表示部に様々な情報を表示することにより、給仕等のサービスを提供するだけでなく、情報提供ロボットとしての機能を有しており、来店客の多様な要求に応えることができるようになる。

【0018】また、このようなロボットを使用して給仕することにより、話題性が高まるので集客能力を高めるという効果も得られる。

【0019】更に、ロボットには幾重もの検知手段を設けることで、安全面にも充分配慮したロボット及び給仕システムが提供される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0021】図1は、レストラン内で給仕を行うロボット1を正面側から見たときの外観、図2は当該ロボット1を背面側から見たときの外観を示す。このロボット1は、頭部2、胴体部3、及び走行用の前後輪24F、24Bと左右の駆動輪17L、17R等で構成される走行部に分けられる。

【0022】頭部2は、動作表現手段として、画像を表示する表示画面としてタッチパネルを用いた表示装置（以下「タッチモニタ」という）5、音声出力手段として

のスピーカ6L、6R、マニュアル（手動）でリモコン操作するときの赤外線受信センサ7、及び非常停止ボタン8を備える。また、この頭部2は、前後左右に傾けることができ、その傾き動作を行うための頭部駆動手段を備える。

【0023】実施例のタッチモニタは、ロボット1の顔その他の画像を表示可能な液晶表示装置で構成されているが、このような表示装置としては、CRTディスプレイやE-Sパネル、プラズマディスプレイ等の電気的表示手段を用いることもできる。タッチモニタには、ロボット1の動作状態に関連した画像として、例えば周囲の状況又は動作に応じて表情が変化する顔を表示する。また、「お勧めメニュー」やレストランの案内などの各種情報も表示する。このタッチモニタは、その表示画面が光透過性を有する抵抗膜式のタッチパネルで構成され、レストランの管理者、従業員あるいは客がタッチパネル上の所定位置を指で触ることで、ロボット1に対する指令を入力したりロボット1とのコミュニケーションを図ったりできるようになっている。

【0024】スピーカ6L、6Rからは、タッチモニタに表示される顔の表情や各種情報に合わせた音声メッセージを出力する。これらの詳細については後述する。

【0025】赤外線受信センサ7は、マニュアル操作用リモコン5から送信される赤外線信号を受信することで、ロボット1の自律走行を解除したマニュアル操作を可能とする。

【0026】非常停止ボタン8は、これを押すことでロボット1の走行を即時停止させる機能を有する。この非常停止ボタン8の押し操作がされたときは、スピーカ6L、6Rより“助けて”との音声メッセージが出力される。

【0027】胴体部3には、正面中央位置に飲食メニュー15を保持するための容器としてのメニュー・ボックス10が設けられる。当該メニュー・ボックス10の前面には飲食メニュー15が置かれていることを検知するメニュー検知センサが取り付けられる。また、メニュー・ボックス10は、当該メニュー・ボックス10に保持されている飲食メニューをお客に対して差し出すように駆動する容器駆動部に取り付けられている。容器駆動部についての詳細は後述する。

【0028】胴体部3の左右側面には、胴体部3の外周に沿った形状に形成された2つの腕9L、9Rが取り付けられる。これらの腕9L、9Rは、後述のメニュー・ボックス10の駆動に伴って動くように構成されている。それは、腕9L、9Rを下から持ち上げるように動かすことで、お客様に対してレストランの飲食メニュー15を差し出す動作を行う。

【0029】胴体部3の上部には、円盤状のテーブル11が左右に回転可能に設けられる。このテーブル11上には、客に提供する飲料水を入れた飲料容器（コップ）

16を保持可能な円形の凹部（以下、「飲料容器保持部」という）が数箇所（ここでは5個）形成されている。テーブル11の外周には、ロボットの衝突を検知するための衝突検知手段としての胴体部接触センサ12S（図14）を外周面に取り付けたゴム製のダンパ（テーブル用ダンパ）12が取り付けられている。また、腕9L, 9Rの外周にも、衝突検知手段としての腕接触センサ13が取り付けられている。これらの接触センサ12S, 13としては、人や物体と接触したことを検出する感圧スイッチが用いられる。

【0030】胴体部3の下部外周には、ロボット1の足元での前後左右の衝突を検知するための足元接触センサ21S（図14）を外周面に取り付けたゴム製のダンパ（足元用ダンパ）21が取り付けられる。足元接触センサ21Sも、上記胴体部接触センサ12S及び腕接触センサ13と同様の感圧スイッチが用いられる。足元用ダンパ21は、胴体部3の外周面より突出するように取り付けられる。

【0031】また、上記の接触センサ（胴体部接触センサ12S、腕接触センサ13、足元接触センサ21S）では検知できない衝撃が胴体部3の前後左右に加わったとき異常を検知する検知手段として、衝撃検知センサ33（図14）が胴体部3内に設けられる。この衝撃検知センサ33には、加速度センサが用いられる。これは、衝撃を受けたときに加わる衝撃加速度が所定値に達したときオンすることで異常を検知する。

【0032】また、ロボット1の走行の妨げになるものを予め検知して衝突を回避するために、周囲の状況を検知する状況検知手段として、衝突防止センサ14、赤外線センサ20及び超音波センサ19が設けられる。

【0033】衝突防止センサ14は、胴体部3の下部正面に設けられ、ロボットの前方、左45度方向及び右45度方向の3方向に赤外線を投射し、障害物に反射して戻ってきた赤外線を受信することで、障害物の存在を検知する。

【0034】赤外線センサ20は、人を検知するための手段として、胴体部3の下部正面で衝突防止センサ14の下側に設けられる。この赤外線センサ20は、人が近付くと反応し、周囲に人がいることを検知する。

【0035】超音波センサ19は、上記ダンパ21の上方位置に、胴体部3の外周に沿って12度間隔で30個配置される。これらの超音波センサ19は、互いに対をなす超音波送信素子と超音波受信素子とを上下に並べて配置したものであり、超音波送信素子から送信された超音波が物体に反射されて超音波受信素子に戻るまでの時間から、物体までの距離を計測することができる。例えば、ロボット1の前方に障害物が存在する場合、超音波センサ19により障害物までの距離が計測され、その計測値がCPU38（図14）に入力されて、障害物を回避した軌道を生成するための演算処理が実行される。た

だし、回避不可能な位置に障害物がある場合は、ロボットは停止する。

【0036】胴体部3の前方左右の底部には、ロボット自身の現在位置を検知する位置検知手段としてのラインセンサ46L, 46Rが床方向に向けて取り付けられる。このラインセンサ46L, 46Rには近接スイッチが用いられ、レストラン内の所定位置（例えば、客席の各テーブルに隣接した位置）に位置検知用の金属板が張り付けられる。そして、この金属板の上にラインセンサ46L, 46Rが位置することで、ラインセンサ46L, 46Rが検知信号を出す。これにより、ロボット1は現在位置を認識することができる。

【0037】ロボット1の走行部においては、左右の各駆動輪17L, 17Rの内側に走行距離を計測する計測輪18L, 18Rがそれぞれ取り付けられる。また、ロボット1の前後には、キャスター式の前輪24F及び後輪24Bが取り付けられる。ここで、左右の駆動輪17L, 17Rは、それぞれサーボモータ43L, 43R（図14）により独立して正逆転駆動されるように構成されている。

【0038】左右の計測輪18L及び18Rの回転は、計測輪エンコーダ45L, 45R（図5）により、各々の回転方向を正負で区別した信号に変換されて、CPU38（図14）に取り込まれる。これにより、CPU38でロボットの走行距離（原点位置からの移動距離）が計測される。更に、CPU38は、サーボモータ43L, 43Rの回転を制御することにより、左右の駆動輪17L及び17Rの回転を制御する。

【0039】前輪24F及び後輪24Bは、駆動輪17L及び17Rの回転駆動に伴って回転すると共に、床面上で360度のどの方向にも向きが変えられるようになっている。

【0040】図2に示すように、胴体部3の背面下部には、後述の充電ステーション150（図21）に設けられる電力供給ケーブル151（図21）を接続するための、電力供給コネクタ22が設けられる。電力供給コネクタ22の下には、ロボット1をON/OFFするための電源スイッチ25が設けられる。

【0041】図3は、走行部の構成を示す。サーボモータ43L, 43Rの駆動力は、各出力軸に取り付けた傘歯車60L, 60Rと各々噛み合う傘歯車61L, 61Rを介して、各傘歯車61L, 61Rと同軸の小歯車62L, 62Rを回転する。各小歯車62L, 62Rは、左右の駆動輪17L, 17Rのタイヤ部の内側に形成された内歯部63L, 63Rと噛合っているので、サーボモータ43L, 43Rの回転が減速されて左右の駆動輪17L及び17Rが別々に回転駆動される。

【0042】ロボット1の左右への方向転換は、各サーボモータ43L, 43Rの回転方向又は回転数を異ならせることで、実現される。右方向に旋回する場合は、左

サーボモータ43Lの回転数を上げ、左方向に旋回する場合は、右サーボモータ43Lの回転数を上げる。

【0043】図4は、図3の右側駆動輪の部分を背面から見た一部断面図である。小歯車62と傘歯車61の共通回転軸64は、上下の緩衝ばね66aに挟まれ且つ上下シャーシ67と68の間に取り付けた支柱70aに沿って上下動可能な支持ケース69内に収納された軸受プロック65により、回転自在に支持されている。また、支持ケース69内には、傘歯車60及び61も収納される。

【0044】図5は、計測輪18Lの周辺部を正面から見た外観図である。計測輪18の軸71は、上下の緩衝ばね66bに挟まれ且つ上下シャーシ67と68の間に取り付けた支柱70bに沿って上下動可能な支持ケース72と一体で下方に延びた軸受プロック72aを貫通して支持されている。そして、軸受プロック72aの内側で、軸71の先端部が計測輪エンコーダ45と連結し、エンコーダ45から計測輪18の回転に応じた信号を出力するようになっている。

【0045】図6は、ロボット1がメニューを差し出す様子を示す。(A)は、ロボット1が走行中などに通常の姿勢をとっている状態を示し、(B)は、ロボット1がメニューを差し出すときの状態を示す。

【0046】ロボット1は、目的のテーブルに到着したとき、メニューを収めたメニューBOX10を上方に移動させながらメニューBOX10の上部を前に傾け、(B)に示すような状態とする。また、メニューBOX10の動きに伴って腕9L, 9Rが運動するような構造としており、これにより、ロボット1が、腕9L, 9Rを動かしてメニューを差し出しているように見せることができる。

【0047】図7は、胴体部3の右側から見た構造を示す。これは、メニューBOX10に保持されている飲食メニュー15を客に対して差し出すように作動する容器駆動部34の構造(図8)を含む。

【0048】メニューBOX10の底部には連結アーム80が取り付けられ、この連結アーム80は、容器駆動部34を構成するスライドブロック82の連結部81に回転自在に連結される。また、メニューBOX10の第2連結部83には、腕9Rが回転自在に連結される。腕9Rは、腕取付軸84により胴体部3に回転自在に連結される。

【0049】スライドブロック82が上下移動すると、それに伴い連結アーム80が上下移動し、さらに、メニューBOX10及び腕9Rが移動する。図7の一点鎖線は、スライドブロック82が最上位置まで移動したときのメニューBOX10の位置及び腕取付軸84の移動軌跡を示す。

【0050】図8は、容器駆動部34の構造を示す。この容器駆動部34は、ブーリ85を上部に連結したボ-

ルねじが中央位置に取り付け、2本のリニアシャフト90L, 90Rをそれぞれ左右に取り付けた直方体ボックス92で構成される。

【0051】ブーリ85には、DCモータ51によって駆動される第2ブーリ86の回転が、ベルト87を介して伝動され、これによってポールねじ89が回転される。このポールねじ89の正逆転駆動により、ポールねじの摺動部91が上下に移動する。

【0052】ポールねじの摺動部91にスライドブロック82の中央連結部82aを嵌合し、スライドブロック82の左右連結部82b, 82cには、リニアシャフト90L, 90Rが挿通される。そして、リニアシャフト90L, 90Rをガイドとして、スライドブロック82は摺動部91の上下移動に伴い移動するように構成される。

【0053】図9～図11は、頭部2を前後左右に傾けるように駆動させる頭部駆動手段の構造を示す。

【0054】図9に示すように、頭部2の内側底部97には略扇形の下駆動板95が取り付けられ、この下駆動板95とその上に固定した同形の上駆動板94とが前後左右に傾くことにより、頭部2全体が前後左右に傾くように動かされる構造になっている。

【0055】下駆動板95は、図10に示すように、直角をなす半径方向に切り欠いた2つの切欠部98, 99を有する。この2つの切欠部98, 99の半径方向に形成した断面L字形の溝上には、ポールねじ100, 103の下端部を接合した軸受ブロック106, 108が、ピン107, 109を支点として溝に沿ってスライド可能に設置されている。そして、図9及び図11に示すように、下駆動板95と同様の2つの切欠部110, 111を形成した上駆動板94を、軸受ブロック106, 108が置かれた下駆動板95の上に被せることで、ポールねじ100, 103の上下動に伴い、上下駆動板94及び95が上下動するように構成する。

【0056】扇形の上下駆動板94及び95の中心部には、心棒96の球状に形成された下端部96aが回転可能に嵌合し、この下端部96aを中心として上駆動板94及び下駆動板95が前後左右に回動するようになっている。

【0057】図11は、図10のI-I断面を示す。ポールねじ103の下端部は、上下駆動板94及び95の間に形成された切欠き溝に沿って横方向に移動可能な軸受ブロック108内に回転可能に収納された球状の受玉118に結合している。これにより、ポールねじ103の上下動に伴って、上駆動板94及び下駆動板95が運動することができる。

【0058】ポールねじ103の上端部は、上下動ブロック113に接合する。この上下動ブロック113の正面には、近接スイッチからなる原点センサ114が設置され、上下動ブロック113の端面を検知することで、

ボールねじの移動を停止させる。すなわち、この原点センサ114により、ボールねじ103の移動量が所定値を超えないように規制される。

【0059】ボールねじ103の上下動は、頭部2内の上部固定板93に取り付けられたDCモータ47の駆動により、歯車111を通してボールねじ103の摺動部104と一緒に取り付けられた歯車105が回転されることによる。

【0060】心棒96は、その上端が軸受115を介して固定板93に取り付けられ、下端は、胴体部3に設けられる心棒受部116に対して、止めねじ117により抜けないように固定される。

【0061】図12は、頭部2を前後左右に傾ける動作の具体例を示す。図12①は、通常の状態で、少し頭部2を後方に傾けている状態を示す。図12②は、頭部2を右側に傾けている状態を示す。これは、ロボット1の前方に障害物が現れた場合など、ロボット1が困ったときに行われる。図12③は、頭部2を前方に傾けている状態を示す。これは、ロボット1の前方の障害物が取り除かれ正常に走行することができた場合などに行われる。

【0062】図13(A)は、テーブル11の構造を示す。テーブル11には、穴が5個形成され、テーブル11の下部に底蓋120を重ねることで、コップ16を保持可能な飲料容器保持部11aを形成する。

【0063】図13(A)の断面II-IIを図13(B)に示す。この図13(B)に示すように、テーブル11は、底蓋120に取り付けられた、テーブル下歯車121にDCモータの歯車122を噛合わせることで、テーブルを回転可能に構成する。

【0064】図14は、ロボット1における主な動作を制御する制御回路を示す。

【0065】制御プログラムを記憶しているROM39と、読み書き可能な記憶手段としてのRAM40と、上記ROM39に格納された制御プログラムに従ってロボット1の動作制御を実行する演算処理手段としてのCPU38とが中継基板としてのI/Oユニット54に接続される。各種スイッチ又はセンサ等からの入力信号は、このI/Oユニット54を介してCPU38に取り込まれ、CPU38における演算処理結果としての出力信号がI/Oユニット54を介して各種装置に送信される。

【0066】I/Oユニット54に接続される各種スイッチ或いはセンサとしては、マニュアル操作用赤外線受信センサ7、非常停止スイッチ8、胴体部接触センサ12S、腕接触センサ13、衝突防止センサ14、超音波センサ19、赤外線センサ20、足元接触センサ21S、衝撃検知センサ33、ラインセンサ46L, 46R、コップ検知センサ48、及びメニュー検知センサ50がある。

【0067】上記各種スイッチ又はセンサからの入力信

号がCPU38に取り込まれると、それぞれの入力信号に応じた演算処理が実行され、各種装置に対する制御命令がCPU38より出力される。

【0068】タッチモニタ5の表示については、上記各種スイッチ又はセンサからの入力信号に応じた表示命令がCPU38よりRGB回路36に出力され、このRGB回路36で表示画像が生成されてタッチモニタ5に所定の画像が表示される。

【0069】音声メッセージの出力については、上記各種スイッチ又はセンサからの入力信号に応じた音声メッセージ出力命令が、CPU38からサウンド回路37に出力され、このサウンド回路37で音声メッセージが生成されてスピーカ6L, 6Rから所定の音声メッセージが出力される。

【0070】頭部2を前後左右に動作させる頭部駆動手段35は、DCモータ47によって制御され、この頭部駆動手段35の動作についての制御命令も、上記各種スイッチ又はセンサからの入力信号に応じて出力される。

【0071】テーブル11の動作は、DCモータ49によって制御され、このテーブル11の動作についての制御命令も、上記各種スイッチ又はセンサからの入力信号に応じて出力される。

【0072】メニューボックス10及び腕9L, 9Rを上下に動作させる容器駆動部34は、DCモータ51によって制御され、この容器駆動部34の動作についての制御命令も、上記各種スイッチ又はセンサからの入力信号に応じて出力される。

【0073】計測輪エンコーダ45L, 45Rとエンコーダ44L, 44Rからの情報はI/Oユニット54を介してCPU38に取り込まれ、この情報をもとにモータドライバ42に制御命令が出力され、左サーボモータ43Lによって左駆動輪17Lの回転駆動が制御され、右サーボモータ43Rによって右駆動輪17Rの回転駆動が制御される。

【0074】また、I/Oユニット54には、ヘルプ用無線送信機26、EM用無線受信機27、無線LAN送受信機28が接続され、通信ステーション200(図21)との通信を可能としている。上記各種スイッチ又はセンサにより動作不能状態となったことを検知したとき、CPU38からはヘルプ信号が出力され、ヘルプ用無線送信機26によってヘルプ信号が通信ステーション200(図21)に送信される。EM用無線受信機27は、通信ステーション200(図21)からの非常停止命令を受信し、この非常停止命令をCPU38に送る。無線LAN送受信機28は、通信ステーション200(図21)に設置されているコンピュータと無線によるLAN接続を可能とし、コンピュータに接続されているインターネットにアクセス可能に構成され、各種情報のやり取りを可能としている。この各種情報のやり取りはタッチモニタ5に表示される。

【0075】ロボット1は、予め指定された情報に基づいてレストラン内のフロア上を自律走行し、給仕その他のサービスを提供する。詳細には、レストランの店員によって目標位置としてのテーブル番号が指定され、ロボット1は指定された目標位置まで自律走行し、給仕その他のサービスを行う。

【0076】図15及び図16は、ロボット1に目標位置を指定して動作を指示するための指示画面を示す。この指示画面は、ロボット1が一通りの給仕動作を行った後、空になったメニュー・ボックス10に飲食メニュー15を差し込むことでメニュー検知センサ50のスイッチがオンしたとき、あるいは空になった飲料容器保持部11aにコップ15を置くことでコップ検知センサ48のスイッチがオンしたとき、タッチモニタ5上に表示される。この指示画面では、所定の項目を指で触ることで各種の指定が行われる。

【0077】また、この指示画面は、ロボットに対して給仕するように指示する「給仕指示画面」と、客とジャンケンゲーム等を行いコミュニケーションをはかるように指示する「エンターテイメント指示画面」の2種類がある。これらの画面は、「水、メニューの運搬」タブT1または「エンターテイメント」タブT2を指で触ることで切り換えられる。

【0078】図15は、「給仕指示画面」を示す。客がレストラン内に入ってくれれば、店員は客の人数と着席したテーブル番号を把握した後、この「給仕指示画面」のテーブル番号(1番～5番)を指で触れて指定し、続いてテーブルにいる客の人数(1人～5人)を同様に指定する。

【0079】指定した人数分のコップ16を飲料容器保持部11aに置き、ロボット出発を指定することで、ロボット1は、「移動します」との音声メッセージをスピーカ6L, 6Rより出力して移動を開始する。このとき、店員の置いたコップ16の数が指定した人数と一致しない場合、「コップの数が合いません」との音声メッセージがスピーカ6L, 6Rより出力され、コップの数が指定した人数と一致するまで次の動作に移らない。

【0080】ロボット1は、指定されたテーブル番号のテーブルを目標位置として走行し、目標位置のテーブルに到着したら、容器駆動部34を駆動して飲食メニュー15を差し出し、「メニューを取ってください」との音声メッセージをスピーカ6L, 6Rより出力する。客が飲食メニュー15を取ったことを確認すれば、続いて、客にコップ16を取ってもらうように、「お水をどうぞ」との音声メッセージをスピーカ6L, 6Rより出力する。

【0081】客がコップ16を先に取った場合は、コップ16が全てなくなったことを確認した後、容器駆動部34を駆動して飲食メニュー15を差し出し、「メニューを取ってください」との音声メッセージをスピーカ6

L, 6Rより出力する。

【0082】客が飲食メニュー15及びコップ16を取ったことを確認すれば、「それではごゆっくり」との音声メッセージをスピーカ6L, 6Rより出力した後、原点位置である充電ステーション150に戻り、その後、店員が注文を受け付ける。

【0083】なお、空いているテーブル番号を店員によって予め指定しておき、入ってきた客を認識したロボット1が、空いているテーブルに客を案内するようにしてもよい。この場合、ロボットの原点位置はレストラン入り口付近に定められる。また、ロボット1自身が、注文を受け付けるようにしてもよい。この場合、タッチパネル5上にメニューを表示し、客の操作により注文を受け付けたり、ロボット1内にマイクを内蔵して、客の声で注文する内容を認識し、注文を受け付けるようにしてもよい。この場合、受け付けた注文データを厨房まで無線で送信するようにする。

【0084】図16は、「エンターテイメント指示画面」を示す。この「エンターテイメント指示画面」では、「ジャンケンゲーム」、「占いゲーム」又は「クイズゲーム」が指定できる。これは、例えば、客が注文してから料理がくるまでの待ち時間中、客の退屈を解消すべくサービスとして行う。

【0085】上記「給仕指示画面」と同様、テーブル番号(1番～5番)及び客の人数(1人～5人)を指定した後、「ジャンケンゲーム」、「占いゲーム」及び「クイズゲーム」のいずれかを指定する。「ジャンケンゲーム」、「占いゲーム」及び「クイズゲーム」のいずれにするかは、例えば、客層に応じて選択する。

【0086】図17及び図18は、「ジャンケンゲーム」を選択した場合のタッチパネル5の表示例を示す。

【0087】図17は、「ジャンケンゲーム」の開始画面を示す。この画面は、ロボット1が指定されたテーブルに到着したときに表示され、この表示と共に、「私と一緒にジャンケンゲームをしましょう」との音声メッセージをスピーカ6L, 6Rより出力する。「あそぶ」が客によって指定されれば、続いて、「ジャンケンゲーム」のゲーム画面を表示する。

【0088】図18は、「ジャンケンゲーム」のゲーム画面の表示例を示す。このゲーム画面の下半分の表示領域に表示される3つの手の画像は客側の手を示し、右上に表示される手の画像はロボットの手を示す。このゲーム画面において、客が「はじめ」を指定すれば「ジャンケンゲーム」を開始する。ゲームが開始されれば、ゲーム画面の下半分の表示領域に表示される3つの手のうちのいずれか一つが変動表示され、その変動表示は客が画面を触ることで停止表示させる。その停止態様(グー、チョキ、パーのいずれか)がロボットの停止態様(グー、チョキ、パーのいずれか)に勝っていれば、客の勝ちとなる。この図18に示すように客側の手は3つ

表示されることから、客は3回まで「ジャンケンゲーム」を遊ぶことができる。この「ジャンケンゲーム」に客が勝てば、デザートをサービスしたり、プレゼントをあげるようにしてもよい。

【0089】「ジャンケンゲーム」と同様に、「占いゲーム」及び「クイズゲーム」も、タッチモニタ5を指で触れることによる客の指定に応じて、ゲームを進行するものとする。

【0090】ロボット1には、指定されたテーブル番号のテーブル位置まで走行できるように、予めテーブル番号毎の位置情報を設定しておく。具体的には、レストラン内の所定位置をロボット1のスタート地点（原点位置）として定め、その位置を座標（0, 0）と設定する。そして、柱などの障害物を避けた各テーブル位置までの経路を定め、その経路に等間隔で座標点をうち、各テーブル位置の座標を設定しておく。本実施例では、充電ステーション150（図21）の位置をスタート地点として設定する。

【0091】原点位置と目標位置を認識するための手段としては、上述の通り、ラインセンサ46L, 46Rが使用される。また、ロボット1は、予め設定している走行スピードと目標位置までの距離によって走行中の位置座標を算出し認識する。

【0092】以上のように、ロボット1は、指定されたテーブル位置に向かって、座標位置を認識しながら走行し、各種スイッチ又はセンサによって障害物を検知し、障害物を避けながらの自律走行で目標位置に到達するようにしたものである。また、このロボット1は、屋内を移動し、テーブル、いす、或いは柱などの静的な障害物、人など動的な障害物など様々な場面を想定し、安全にかつ正確に目標位置に到達するようにしたものである。これは、各種スイッチ又はセンサによる障害物の検知によって達成される。

【0093】図19は、ロボット1の走行経路についての一例を示す。

【0094】この図19は、目標位置として“3番テーブル”が指定された場合について示す。レストラン内に柱などの固定障害物がある場合には、これらを避けるような走行経路が定められる。ここでは、原点位置（0, 0）から走行を開始したロボット1は、進行方向正面に現れる柱の手前位置（6, 0）で左折し、次に進行方向正面に現れる柱の手前位置（6, 10）で右折し、最後に目標位置である“3番テーブル”的横位置（10, 10）で走行を停止するような経路が設定される。

【0095】“3番テーブル”的横位置（10, 10）に到達すれば、ロボット1は、テーブルの方向に向きを変え、テーブルの手前の所定位置まで近づく。図20に示すように、テーブルの手前の所定位置には、位置検知用の金属板56が張りつけられ、この金属板56の上方をラインセンサ46L, 46Rが通過しその金属板56

を検知することで、ロボット1は走行を停止し、給仕動作を開始する。

【0096】その走行中、ロボット1は、動的な障害物が走行経路上に入ってきて前へ進めない場合が起こり得る。その場合は、その旨を通知し障害物が取り除かれるのを待つ再起動する。通知の方法としては、タッチモニタ5上に困った顔の表情を表示すると共に「障害物を取り除いてください」との音声メッセージをスピーカ6L, 6Rより出力する。タッチモニタ5上に表示される困った顔の表情の例を、後述の図24（3）に示す。また、人が走行経路上に入ってきて前へ進めない場合、すなわち、赤外線センサ20が前方に人を検知した場合は、タッチモニタ5上に困った顔の表情を表示すると共に、「すみませんが、通路を空けてください」の音声メッセージをスピーカ6L, 6Rより出力する。

【0097】再起動ができないと判断した場合、具体的には、いつまでたっても障害物が取り除かれないときや、非常停止ボタン8が操作されたときは、その旨を通知するため、ヘルプ用無線送信機26によりヘルプ信号を通信ステーション200（図21）に送信すると共に、「助けて！」との音声メッセージをスピーカ6L, 6Rより出力し、その場で応援（ヘルプ）を待つ。

【0098】図21は、ロボット1が充電ステーション150の電力供給ケーブル151に接続されている様子と、通信ステーション200の各種通信機との通信形態について示す。

【0099】ロボット1は、バッテリ52（図14）によって駆動するため、このバッテリ52（図14）を充電するために充電ステーション150が設けられる。充電ステーション150の電力供給ケーブル151をロボット1の胴体部3の背面の電力供給コネクタ22に接続して電力を供給し、バッテリ52（図14）が充電される。

【0100】ロボット1の胴体部3の左側面には、各種の通信装置（ヘルプ用無線送信機26, EM用無線受信機27, 無線LAN送受信機28）が設けられ、通信ステーション200とのデータの送受信を可能にしている。これらについては、図14を参照して前述した通りである。

【0101】通信ステーション200は、レストラン内の所定場所に設けられ、ここに店員が待機する。通信ステーション200に設置されるヘルプ用無線受信機202は、ヘルプ用無線送信機26により送信されたヘルプ信号を受信し、店員に見える位置に設置されるヘルプ表示器204を点灯させる。また、通信ステーション200には、ロボット1に対して非常停止命令を送信するためのEM用無線送信機201, ロボット1との無線によるLAN接続を可能と無線LAN送受信機203を備える。無線LAN送受信機203は、インターネットに接続されている。

【0102】また、この図21に示すように、マニュアル操作用リモコン55を、ロボット1の頭部2のマニュアル操作用赤外線受信センサ7に向けて操作すれば、ロボット1のマニュアル操作を可能とする。

【0103】図22は、マニュアル操作用リモコン55の外観を示す。POWERボタン55aを押すことで、ロボット1は、マニュアル操作が可能なマニュアルモードに切り換わり、「マニュアルモードにはいります」との音声メッセージをスピーカ6L, 6Rより出力する。F, FWDボタン55bを押すと、前進／後進が切り換わる。PLAYボタン55cを押すと走行を開始し、このPLAYボタン55cを押し続けることで走行を継続する。PAUSEボタン55dを押せば、左方向の旋回を行い、このPAUSEボタン55dを押し続けることで左方向の旋回を継続する。STOPボタン55dを押せば、右方向の旋回を行い、このSTOPボタン55eを押し続けることで右方向の旋回を継続する。

【0104】図23～図25は、タッチモニタ5に表示される顔の表情についての具体例を示す。

【0105】図23(1)は、ロボット1が走行中に表示される顔の表情を示す。ここではニコニコした顔の表情が表示される。

【0106】図23(2)は、充電ステーション150に待機中の表示される顔の表情を示す。ここでは、目を閉じて眠っているような顔の表情が表示される。

【0107】図23(3)は、スピーカ6L, 6Rから音声メッセージが出力されているときに表示される顔の表情を示す。ここでは、おしゃべりをしているように口をパクパクさせる顔の表情を表示する。

【0108】図23(4)は、目標位置のテーブル位置が近づいてきたときに表示される顔の表情を示す。ここでは、目を左右にキョロキョロさせるような顔の表情を表示する。

【0109】図24(1)は、赤外線センサ20や超音波センサ19からの信号入力があり、人や障害物を見付けたときに表示される顔の表情を示す。ここでは、不安そうな顔の表情を表示する。

【0110】図24(2)は、各種接触センサや衝撃検知センサ33からの信号入力があり、人や障害物がぶつかってきたときに表示される顔の表情を示す。ここでは、びっくりしたような顔の表情を表示する。

【0111】図24(3)は、障害物がいつまでたっても取り除かれないときに表示される顔の表情を示す。ここでは、困り果てたような顔の表情を表示する。

【0112】図25(1)は、申し訳なさそうな顔の表情を表示した場合を示す。このような顔の表情が表示される場合としては、例えば、客と“ジャンケンゲーム”をしたとして、客が負けたとき等である。

【0113】図25(2)は、非常停止ボタン8等の操作により緊急停止されたときに表示される顔の表情を示す。

す。

【0114】ロボット1がテーブルに到着すると、タッチモニタ5には、以上のような顔の表情のほか、上述の「ジャンケンゲーム」のような客を楽しませる表示や、客にとって有益な情報を提供すべく様々な表示を行う。その具体例を図26に示す。この図26には、タッチモニタ5の表示内容とその表示内容に合わせてスピーカ6L, 6Rより出力される音声メッセージの具体例を示す。

【0115】図26(a)は、タッチモニタ5にレストランの“おすすめメニュー”を表示する場合の表示例とそのときの音声メッセージの例を示す。この“おすすめメニュー”には、“本日のおすすめ”や季節にあった“特別メニュー”等も併せて表示する。

【0116】図26(b)は、タッチモニタ5に“ホテル情報”を表示する場合の表示例とそのときの音声メッセージの例を示す。例えば、ホテルで開催されているイベント情報、割引プラン、おみやげ情報等を表示する。

【0117】図26(c)は、タッチモニタ5にレストラン周辺の“地域情報”を表示する場合の表示例とそのときの音声メッセージの例を示す。“地域情報”としては、例えば、天気予報（今日の天気予報、週間天気予報）、神社のお祭り日程、花便り、スキー情報などである。ここでは、天気予報を表示している場合を示す。

【0118】図26(d)は、タッチモニタ5にレストラン周辺の“不動産情報”を表示する場合の表示例とそのときの音声メッセージの例を示す。例えば、売却物件や賃貸物件の情報等である。

【0119】図26(e)は、インターネットによる検索画面を表示する場合の表示例と、そのときの音声メッセージの例を示す。例えば、タッチモニタ5上に所定情報についてワンタッチで検索できる検索キーを予め用意したり、客のキーワード入力による情報検索を可能としたりする。

【0120】そのほか、ロボット1にカメラを搭載すれば、来店客の記念写真を撮影し、帰るときに写真を渡すようなサービスを提供することもできる。

【0121】更に、他のロボットと協調して動作を行うことができるようにもよい。この場合、自分のいる現在位置を無線通信で他のロボットに伝え、動けなくなったとき等に応援要請をしたりすることも可能である。

【0122】また、来店客の顔を記憶できるような機能を備えるようにすれば、会計時において、客にあわせたサービスを提供することも可能となる。

【0123】以上、本発明の実施例としてレストランで活躍するロボットについて説明したが、本発明のロボットは、レストランに限らず、客を案内したり客の注文をとったりするようなサービスを提供する場で、好適に用いることができる。

【0124】また、本発明によれば、このようなロボッ

トを配置することにより、話題性に富み集客力のある給仕システムが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のロボットを前方から見たときの外観斜視図。

【図2】本発明の実施例のロボットを後方から見たときの外観斜視図。

【図3】走行部の構成を示す概略図。

【図4】走行部の駆動輪の部分を示す図。

【図5】計測輪の部分を示す図。

【図6】ロボットがメニューを差し出す様子を示す図。

【図7】胴体部右側の構造を示す断面図。

【図8】容器駆動部の外観斜視図。

【図9】頭部駆動手段の構造を示す概略図。

【図10】頭部駆動手段の構造をより詳細に示す概略図。

【図11】図10のI-I線に沿った断面図。

【図12】頭部を前後左右に傾ける動作の具体例を示す図。

【図13】テーブルの構造を示す図。

【図14】ロボットにおける主たる動作を制御する制御回路を示す図。

【図15】「給仕指示画面」を示す図。

【図16】「エンターテイメント指示画面」を示す図。

【図17】「ジャンケンゲーム」の開始画面を示す図。

【図18】「ジャンケンゲーム」のゲーム画面の表示例を示す図。

【図19】ロボットの走行経路についての一例を示す図。

【図20】位置検知用の金属板の取り付け位置を示す図。

【図21】ロボットが充電ステーションの電力供給ケーブルに接続されている様子と通信ステーションの各種通信機との通信形態について示す図。

【図22】マニュアル操作用リモコンの外観図。

【図23】タッチモニタに表示される顔の表情についての具体例を示す図。

【図24】タッチモニタに表示される顔の表情についての別の具体例を示す図。

【図25】タッチモニタに表示される顔の表情についてのさらに別の具体例を示す図。

【図26】タッチモニタに表示される顔以外の表示例を

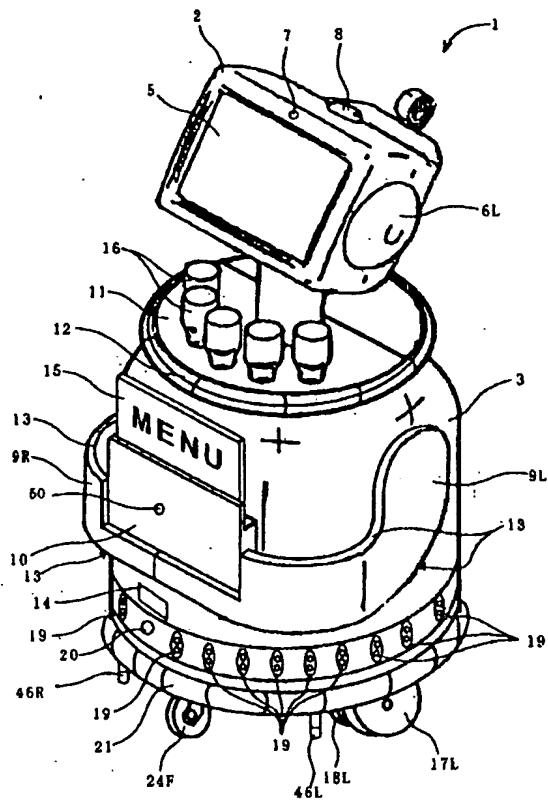
示す図。

【符号の説明】

1…ロボット、2…頭部、3…胴体部、5…タッチモニタ、6L, 6R…スピーカ、7…マニュアル操作用赤外線受信センサ、8…非常停止ボタン、9L, 9R…腕、10…メニューBOX、11…テーブル、11a…飲料容器保持部、12…テーブル用ダンパー、13…腕接触センサ、14…衝突防止センサ、15…飲食メニュー、16…コップ、17L…左駆動輪、17R…右駆動輪、18L…左計測輪、18R…右計測輪、19…超音波センサ、20…赤外線センサ、21…足元用ダンパー、21S…足元接触センサ、22…電力供給コネクタ、24F…前走行輪、24B…後走行輪、25…電源スイッチ、26…ヘルプ用無線送信機、27…EM用無線受信機、28…無線LAN送受信機、34…腕駆動機構、43L, 43R…サーボモータ、44L, 44R…エンコーダ、45L, 45R…計測輪エンコーダ、46L, 46R…ラインセンサ、47, 49, 51…DCモータ、50…メニュー検知センサ、55…マニュアル操作用リモコン、56…金属板、60L, 60R…傘歯車、61L, 61R…傘歯車、62L, 62R…小歯車、63L, 63R…内歯部、64L, 64R…回転軸、65…軸受ブロック、66a, 66b…緩衝ばね、67…上シャーシ、68…下シャーシ、69…支持ケース、70a, 70b…支柱、71…軸、80…連結アーム、81…連結部、82…ライドブロック、83…第2連結部、84…腕取付部、85…フーリ、86…第2フーリ、87…ベルト、89…ボールねじ、90L, 90R…リニアシャフト、91…摺動部、92…直方体ボックス、93…上部固定板、94…上駆動板、95…下駆動板、96…心棒、96a…下端部、97…内側底部、98, 99, 110, 119…切欠部、100, 103…ボールねじ、101, 104…摺動部、102, 105…歯車、106, 108…軸受ブロック、107, 109…ピン、111, 122…歯車、113…上下動ブロック、114…原点センサ、115…軸受、116…心棒受部、117…止めねじ、118…受玉、120…底蓋、121…テーブル下歯車、T1…「水、メニューの運搬」タブ、T2…「エンターテイメント」タブ、55a…POWERボタン、55b…F, FWDボタン、55c…PLAYボタン、55d…PAUSEボタン。

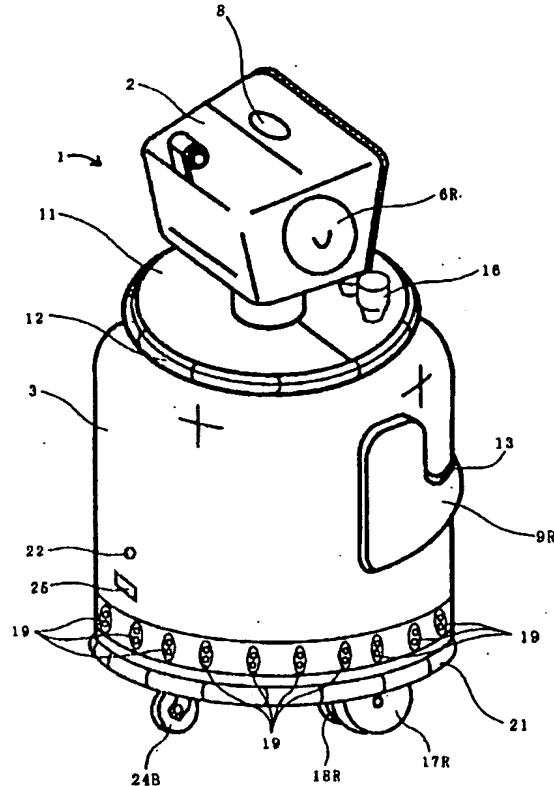
(図1)

FIG. 1



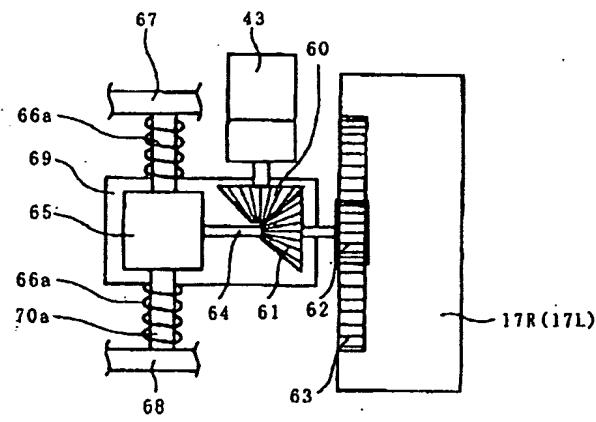
〔図2〕

FIG. 2



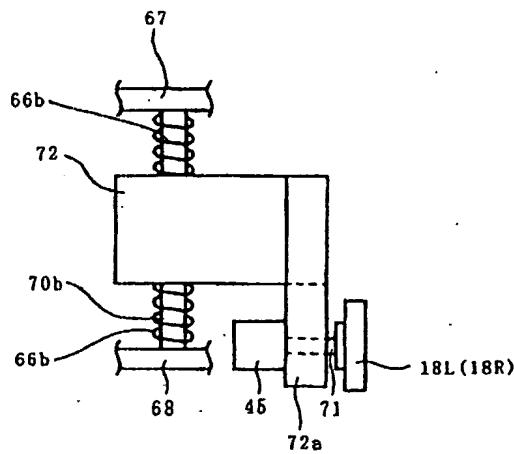
〔四〕

FIG. 4



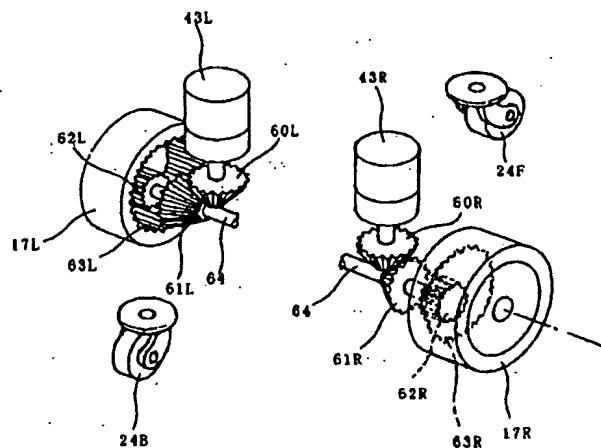
[図5]

FIG. 5



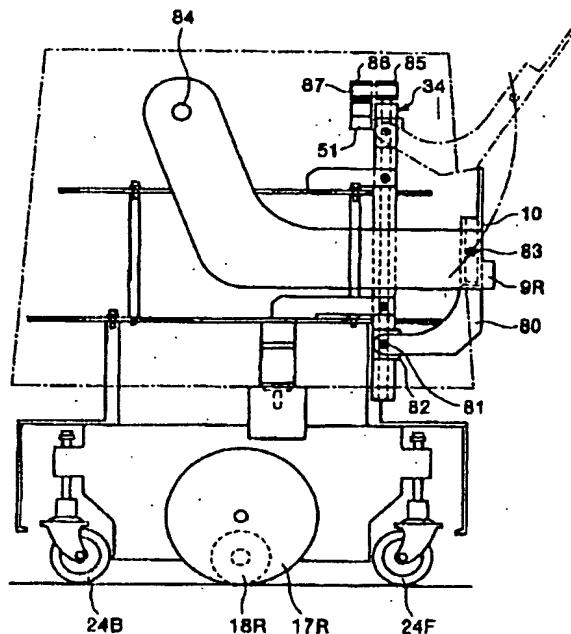
【図3】

FIG. 3



【図7】

FIG. 7

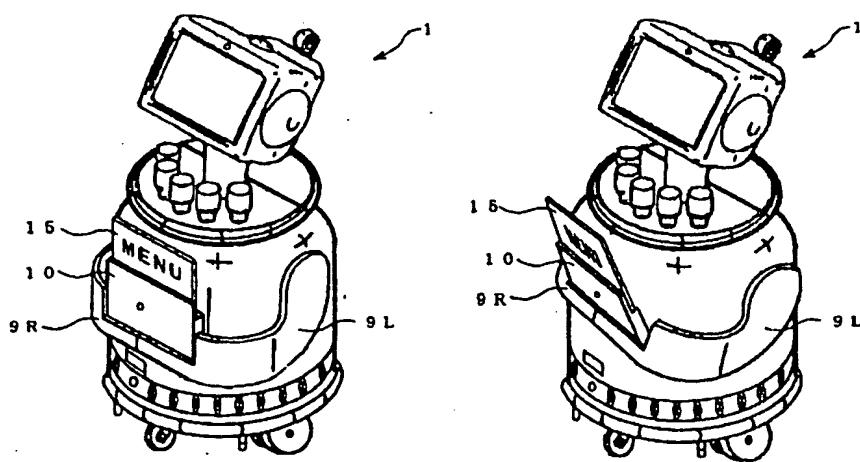


【図6】

FIG. 6

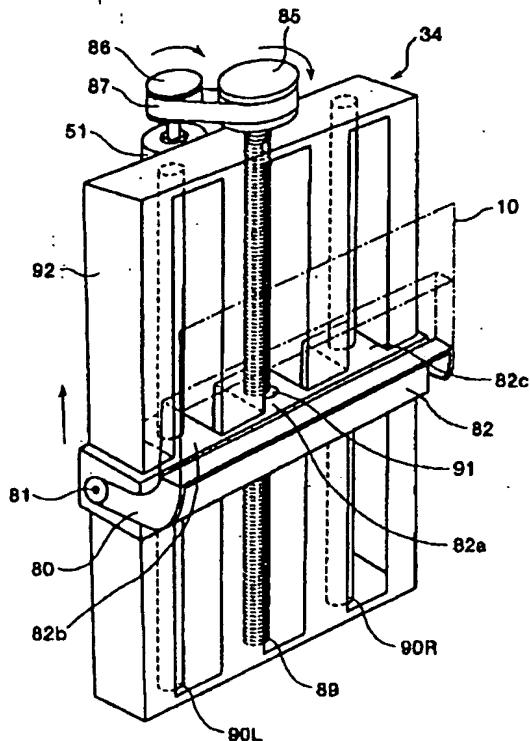
(A)

(B) メニューを差し出した状態



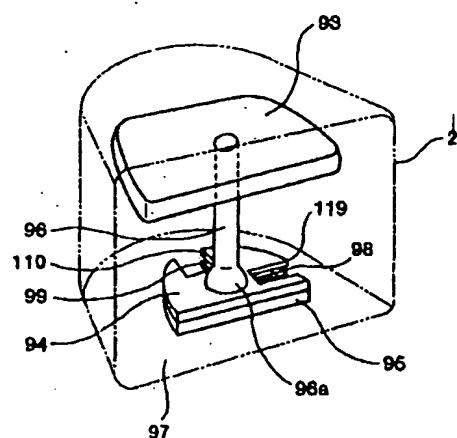
【図8】

FIG. 8



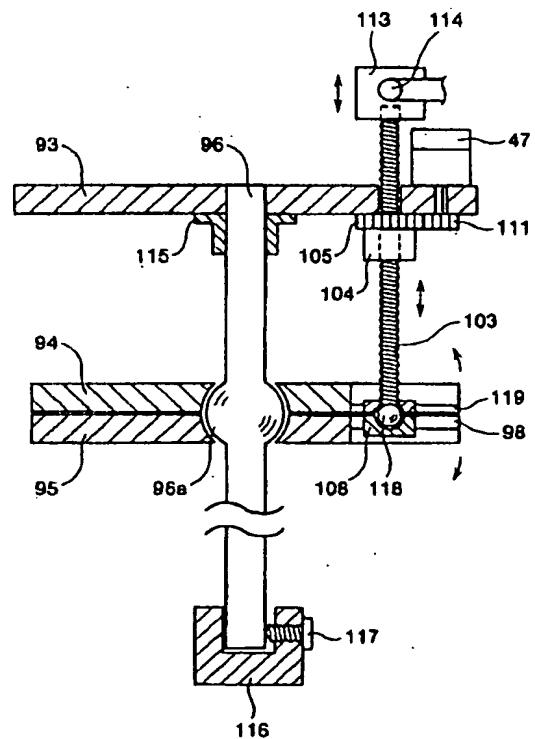
【図9】

F I G. 9



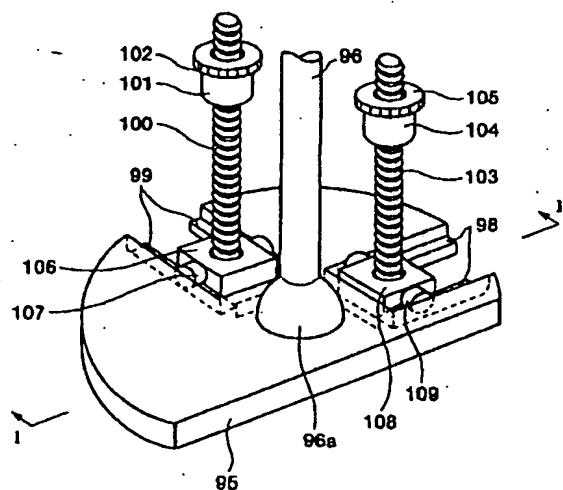
【図11】

FIG. 11



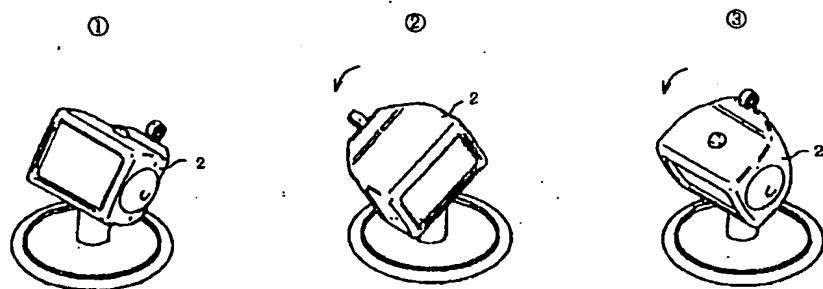
【図10】

FIG. 10



【図12】

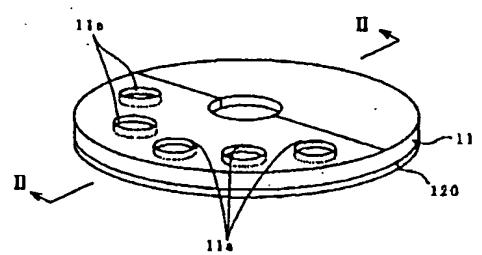
FIG. 12



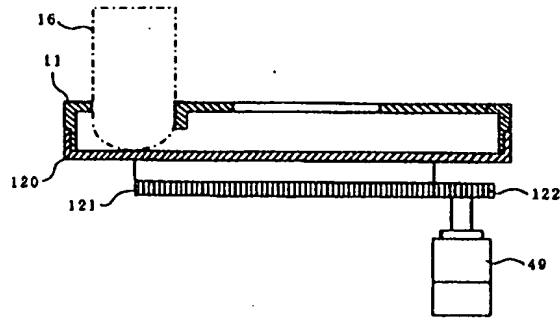
【図13】

FIG. 13

(A)

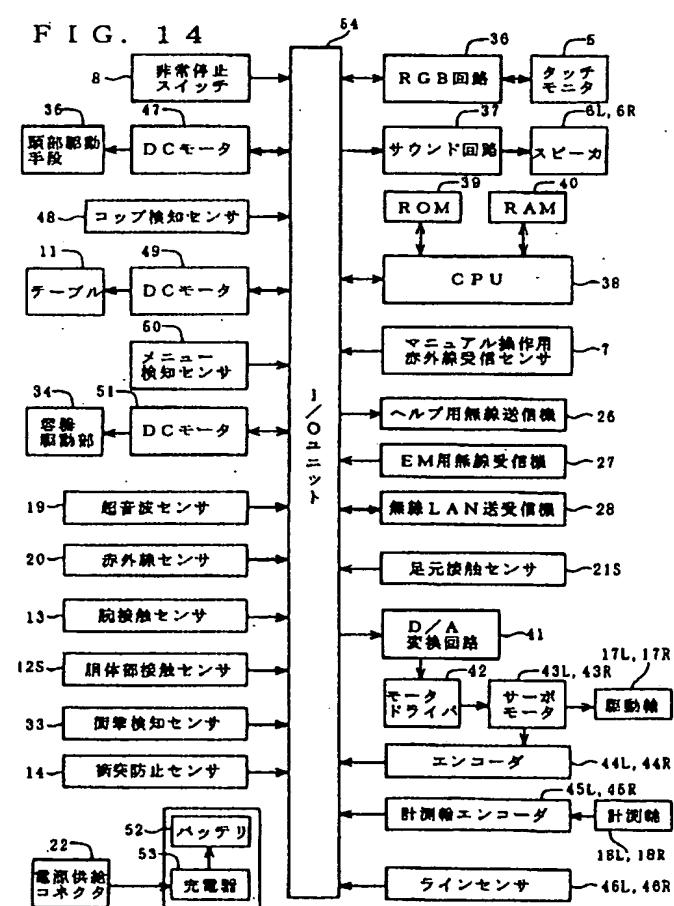


(B)



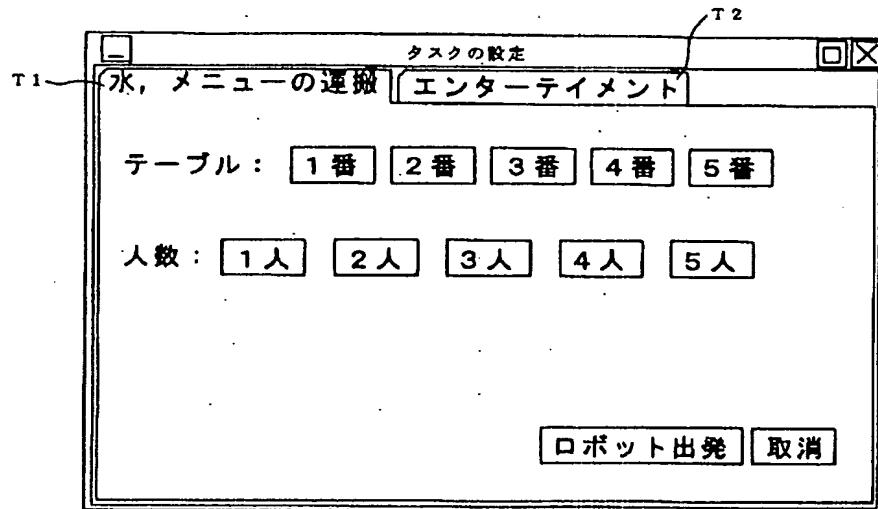
【図14】

FIG. 14



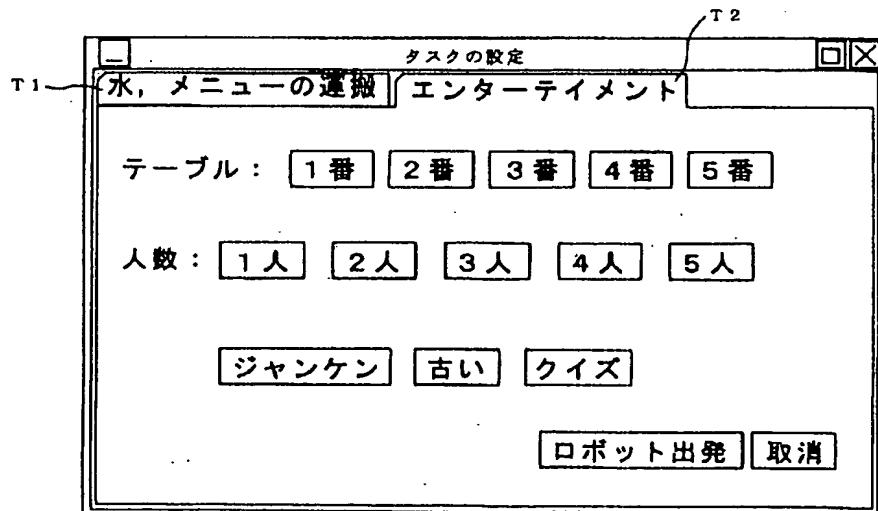
【図15】

F I G. 15



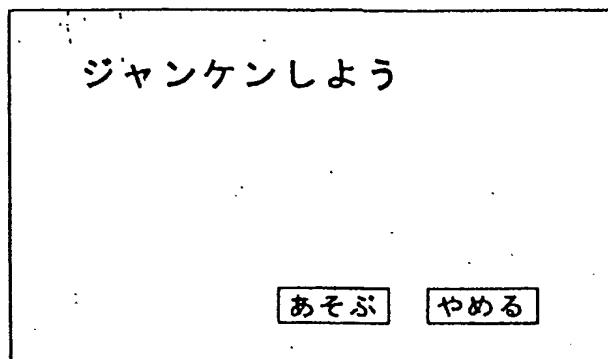
【図16】

F I G. 16



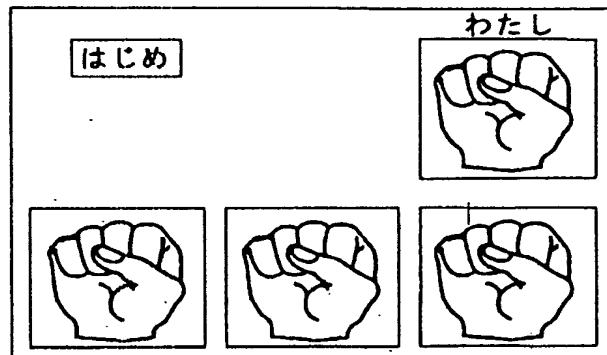
【図17】

FIG. 17



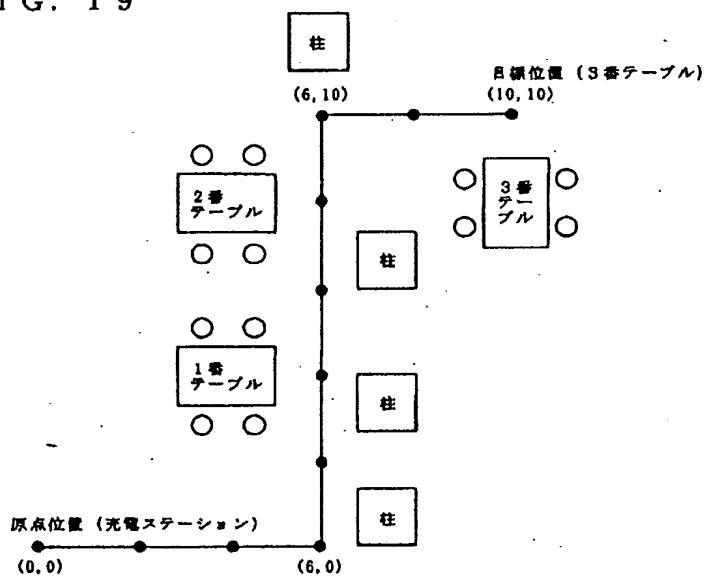
(☒ 18)

FIG. 18



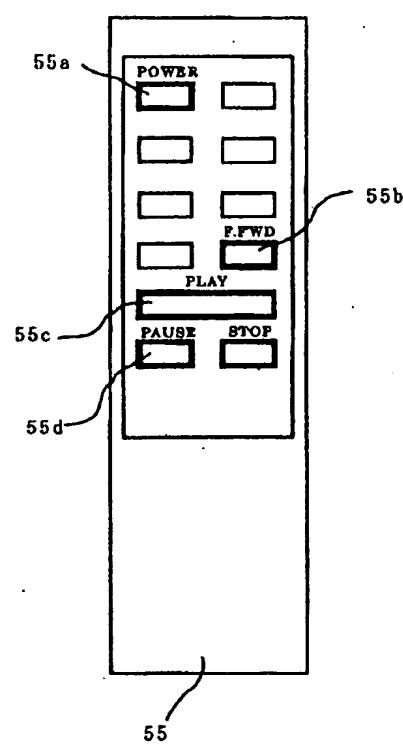
〔図19〕

FIG. 19



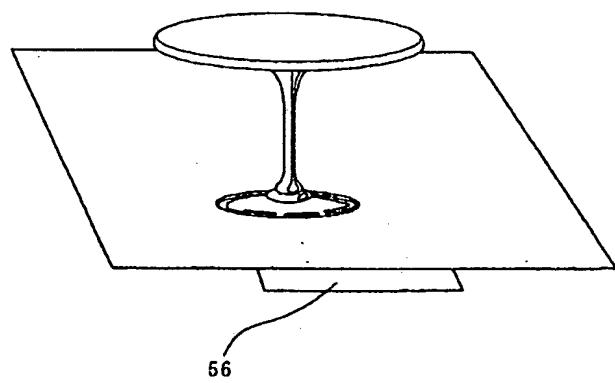
〔図22〕

FIG. 22



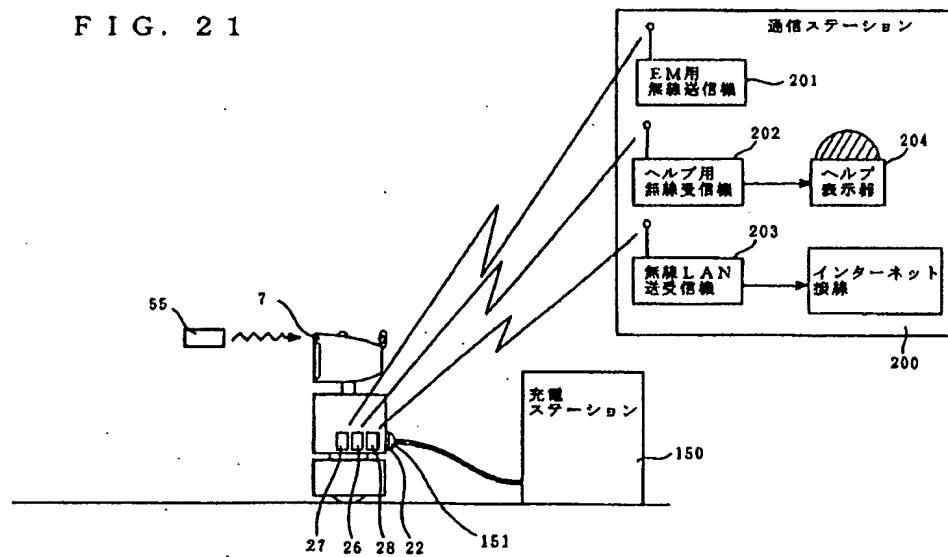
【図20】

F I G. 20



【図21】

F I G. 21



フロントページの続き

(71) 出願人 395015205
株式会社ジェー・シー・イー
仙台市青葉区一番町一丁目10番23号

(72) 発明者 秋山 淳
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19 株式会社
山武内

(72) 発明者 原田 豊
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19 株式会社
山武内

(72) 発明者 青田 直之
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19 株式会社
山武内

(72) 発明者 依田 圭司
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19 株式会社
山武内

(72) 発明者 淡田 健一
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19 株式会社
山武内

(72) 発明者 中野 栄二
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉1番地 東
北大学内

(72) 発明者 鈴木 修平
宮城県仙台市青葉区一番町1丁目10番23号
株式会社ジェー・シー・イー内

(72) 発明者 高橋 邦夫
東京都あきるの市雨間1914番56号 株式会
社ピースエイト内

F ターム(参考) 3B115 AA00 CB00
3F059 AA00 AA10 BB07 CA05 CA06
DA02 DA05 DA09 DB04 DB09
DC08 DD01 DD06 DD08 DD11
DD18 FA03 FA05 FB12 FB13
FB29 FC02 FC03 FC07 FC13
FC14
3F060 AA00 AA10 CA12 GA05 GA13
GB06 GB24 GD12 GD14 GD15
HA02 HA35

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.